Contents available at Iraqi Academic Scientific Journals

Iraqi Journal of Architecture and Planning

المجلة العراقية لهندسة العمارة والتخطيط

Journal homepage: https://iqjap.uotechnology.edu.iq

The Ecological Dimension in the Formation of Resilient Urban Landscape

البعد الايكولوجي في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن

Haneen Ali Abd Mohy[a] *, Khanssa Ghazi Rasheed[b]

[a] Department of Architectural Engineering, University of Technology- Iraq, Baghdad, Iraq.

[b] Department of Architectural Engineering, University of Technology- Iraq, Baghdad, Iraq.

Submitted: 06/03/2022 Accepted: 11/04/2022 Published: 03/08/2022

K E Y W O R D S

resilience, urban landscape Resilience, ecological dimension, Resilience attributes

A B S T R A C T

The research deals with the concept of resilience in the urban landscape in terms of its ecological aspect, as a dynamic system that is formed from the interactions of nature with artificial elements, and it possesses resilient dynamic relationships that create spatial and temporal urban continuity. the concept of urban resilience includes new theoretical tools for thinking that resulted from the transformation of the sustainable development model and became more important with the emergence of crises and unexpected changes, and the research studies the relationship between the attributes of Resilience and the ecological aspect in the formation of the urban landscape, leading to the research problem represented by(the lack of clarity of ecological indicators that achieve Resilience in the urban landscape), and the goal of the research was set with (finding a theoretical and conceptual framework on the attributes of resilience and its ecological indicators in formation of Resilience urban landscape).Accordingly, the main idea was to discuss those attributes and their ecological variables and indicators to find a resilience urban landscape that has the ability to self-organize and deal with changes to solve the research problem, the research relied on a set of studies on those attributes, taking into account that the variables and their indicators directly related to the ecological formation of urban landscape and can be measured, In order to test the hypothesis through a practical study by adopting the descriptive-analytical method for projects that applied those attributes, and reaching the results and conclusions

الكلمات المفتاحية

المرونة، الفضاء الخارجي الحضري المرن، البعد الايكولوجي، خصائص المرونة.

الملخص

يتناول البحث مفهوم المرونة في الفضاء الخارجي الحضري من جانبهِ الايكولوجي بوصفهِ نظاماً ديناميكاً شكلته تفاعلات الطبيعة مع العناصر المصطنعة ويمتلك علاقات مرنة ديناميكية تخلق استمرارية حضرية مكانية وزمنية ، إذ يتضمن مفهوم المرونة الحضرية أدوات نظرية جديدة للتفكير الذي نتج عن تحّول نموذج التنمية المستدامة وقد أكتسب الأهمية مع ظهور الأزمات والتغيرات غير المتوقعة، ويدرس البحث العلاقة بين خصائص المرونة وتشكيل الفضاء الخارجي الحضري وفقاً للبعد الايكولوجي في التشكيل وصولاً الى تحديد المشكلة البحثية المتمثلة بـ(عدم وضوح المؤشرات الايكولوجية التي تحقق المرونة في الفضاء الخارجي الحضري)،التي حُدد على أساسها هدف البحث بـ(إيجاد إطار نظري مفاهيمي حول خصائص المرونة ومؤشراتها الايكولوجية في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن)،وبناءً عليه كانت الفكرة الأساسية هي بحث تلك الخصائص ومتغيراتها ومؤشراتها الايكولوجية لإيجاد فضاء خارجي حضري مرن قادرٍ على التنظيم الذاتي والتعامل مع التغيرات، واعتمد البحث في معالجة المشكلة البحثية على مجموعة من الدراسات الضمنية لتلك الخصائص مع الاخذ بنظر الاعتبار أن تكون المتغيرات ومؤشراتها ذات صلة مباشرة بتدخلات تشكيل الفضاءات الخارجية الحضرية ايكولوجياً وقابلة للقياس واختبار الفرضية من خلال الدراسة العملية باعتماد الأسلوب الوصفي–التحليلي لمشاريع طبقت تلك الخصائص، والتوصل الى النتائج والاستنتاجات.

* Correspondent Author contact: ae.19.26@grad.uotechnology.edu.iq

DOI: https://doi.org/10.36041/iqjap.2022.133198.1035

Publishing rights belongs to University of Technology's Press, Baghdad, Iraq.
Licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

1. المقدمة

تطوّرت المناهج المؤثرة في السياق الحضري من التوجهات الساكنة للاستدامة التي تحمل خاصية الحماية والحفاظ المستمر الممنهج إلى التوجه المرن المحدد بالخاصية الديناميكية الحضرية للمدن الذي يُعدّ الى حدٍ ما تحول إنموذج الاستدامة إلى إنموذج المرونة ،ونظراً لانَّ مفهوم المرونة مفهوماً ديناميكياً معقداً ومتعدد المستويات والأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية والمادية فقد تم النظر فيه من خلال مجموعة من الخصائص التي تميزه – وُصفت بانها صفات نمطية متكررة الاكثر مرونة عبر الزمن– بالعلاقة مع الجانب الايكولوجي في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري الذي يعد بدورهِ مكون تشكيل هيكلي ديناميكي متعدد التخصصات و بأبعاد تشكيل متعددة تجعله أداة مرنة مؤثرة. تم التركيز في البحث على البعد الأيكولوجي، وينطلق البحث لحل المشكلة البحثية من الخطوات المنهجية الآتية:

– التعريف بالفضاء الخارجي الحضري وبعده الايكولوجي.

– التعريف بمفهوم المرونة والفضاء الخارجي الحضري المرن.

– استكشاف خصائص المرونة في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن.

– التركيز على دراسة المؤشرات الايكولوجية لتلك الخصائص وصولاً الى الإطار النظري.

– الدراسة العملية لمشاريع بحثية.

–وضع النتائج والاستنتاجات.

2. الفضاء الخارجي الحضري

يعدُّ مفهوم الفضاء الخارجي الحضري (Urban Landscape) مفهومًا تركيبياً متكاملاً يشير إلى كل من الجانب المادي الناشئ عن تفاعل ديناميكي مستمر بين العمليات الطبيعية والنشاط البشري فضلاً عن القيم والرموز الوجودية غير المادية التي يكون المشهد الطبيعي هو الدال عليها (Salem,2016,p423)، ويمثل هيكل الفضاء الخارجي الحضري في سياق معاصر مجالاً لتشكيل معرفات مكانية جديدة تدعم الاستقرار على مستويات تنظيمية مختلفة (Vasiljević&others,2018,P 494) .تُشكّل الفضاءات الخارجية الحضرية نظامًا للفضاء الأخضر للمدينة وتوفر أهمية للتنمية الحضرية، وكما تُشكّل عناصر هيكلية مختلفة تتكون من السمات المادية – الاصطناعية – والسمات الطبيعية مع خصائص تطور فترة معينة بوصفِها نظاماً ديناميكياً متطوراً ،وعادة ما تُكون مزيجاً معقداً يتداخل مع المباني والشوارع وعناصر الفضاء الخارجي؛ الأشجار والمياه وما إلى ذلك ، إذ تُعدّ عناصر الفضاء الخارجي مكوناً اساسياً في هيكل الفضاء الخارجي الحضري على المستوى الكلي أو مستوى النسيج الحضري وتوفر دليلاً ملموساً على الاستمرارية والشعور بالمكان في البيئة الحضرية المتغيرة وتساهم في تَشكّل وتفرد بنيتها المورفولوجية (Rakhshandehro&others,2017p6). يتشكّل الفضاء الخارجي الحضري أساساً من فضاءات حضرية مفتوحة وحضرية خضراء داخل بيئة حضرية، وهي ليست مستقلة تماماً عن المباني والهياكل المحيطة، إجمالاً يُشكّلون شخصية وهوية المدينة والشعور بالمكان، وتُساهم في منظر المدينة من خلال الجماليات والوظيفة. أنَّ الفضاءات الخارجية الحضرية ليست وظيفة إضافية لكنّها تُشكّل أساساً لإنشاء الأماكن ،إذ تعمل عناصرها كفاصل أو كرابط بين استخدامات الأرض المختلفة أو يمكن أن تُشكّل منطقة عازلة بين الاستخدامات المتضاربة (على سبيل المثال بين المناطق الصناعية والسكنية) ،و يمكنها تسهيل حركة الاشخاص في جميع أنحاء المدينة (مثل الطرق الخضراء) ،كما أنّها تمتلك المرونة في الخدمات للاستخدامات المتعددة ولمجموعة مختلفة من المستخدمين في المجتمع ،و تُساهم في تحقيق الجودة المرئية داخل البيئات المبنية الكثيفة إذ تخلق إحساسًا بالانفتاح وأماكن أكثر جاذبية للعيش وتساعد في التوازن بالتخفيف من صلابة المباني والهياكل وبالتالي يمكن للفضاءات الخارجية الحضرية المصممة والمُدارة جيدًا تحسين الجودة الحضرية (Ozyavuz,2012, p282). تتسم الفضاءات الخارجية الحضرية بكونها ديناميكية ومرنة ويمكن أن تكون بمثابة أداة قادرة على السماح بإيجاد تعديلات مستمرة أمام الديناميات المتغيرة(اجتماعية ، اقتصادية ،بيئية ، إلخ) وتقديم حلول وتدخلات لإعادة هيكلة الأراضي للكشف عن الضغوط الخارجية التي ستواجه المدن في العقود المقبلة ،ممّا يجعل حضرية الفضاء الخارجي الحضري ترتبط بقضايا المخاطر والمرونة والتكيف والتغيير(Verde, 2013, p1).

وفقاً لما سبق يمثل الفضاء الخارجي –الحضري المدخل الى النظام الاخضر في التشكيل الحضري ويتضمن عناصر تشكيل طبيعية أساسية مع عناصر مصطنعة من قبل الانسان ويتشّكل بالدرجة الأساس من فضاءات حضرية خضراء وبعض الفضاءات الحضرية

المفتوحة فضلاً عن عناصر الفضاء الخارجي المكملة جميعها متداخلة مع شبكة الشوارع في هيكل الشكل الحضري بوصفهِ منظومة متكاملة تتسم بكونها ديناميكية ومرنة ويمكن استثمارها في تعزيز التنمية الإيجابية مقابل الديناميات المتغيرة.

3. البعد الايكولوجي في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري

يتضمن الفضاء الخارجي الحضري علاقات حيوية ومرنة تخلق استمرارية حضرية مكانية وزمنية مرتبطة بأبعاد يمكن خلالها دراسة تشكيل الفضاء الخارجي الحضري منها؛ الايكولوجيا، الوظيفة، الجمالية، والهوية (Verde,2013,p6) (Keshtkaran,2019,p144,143)، وتم تحديد البحث بالجانب الأيكولوجي منه.

ويُعتبر التوجه الايكولوجي في الفضاء الخارجي الحضري الجانب الذي له تأثير بالبيئة و تُستخدم كإستراتيجية لتصميم وإعادة تصميم الفضاءات الخارجية والفضاءات الحضرية العامة في النسيج الحضري من خلال الاستفادة من ذلك التوجه في الفضاءات المتدهورة للتحول الى التوجه الاخضر من أجزاء الفضاء الخارجي الى المشهد الكلي الفضاءات الخارجية الحضرية (Dascălu,2005,p140) ،و يركز على الهيكل المكاني والوظائف ضمن ذلك الهيكل الناتج عن الترتيب المكاني للبقع والممرات الحضرية بوصفها عناصر أساسية للأنماط المكانية الايكولوجية[1] وجميعها تتشاكل فيما بينها مكونة هيكل متجانس مرتبط بالتنوع البيولوجي من جهة ودعم النظام الايكولوجي للمكان من جهة أخرى(Wu &other,2013,p40)،و تعتمد الفضاءات الخارجية الحضرية ضمن جانبها الايكولوجي على:

– دمج وتكامل الأنظمة سواء الاصطناعية أم الطبيعية مع إعطاء إيكولوجيا الموقع أهمية كبيرة وفهم الأبعاد الطبيعية والثقافية المزدوجة للفضاءات الحضرية في المدن .

– إنشاء روابط تستفيد من النظم الايكولوجية الطبيعية بشكل يضمن إستمرارية الفضاء الخارجي الحضري لإعطائهِ صفتي التكاملية والديمومة التي تزيد من المرونة الايكولوجية و تُسهل قدرة التشكيل على الارتداد إلى الأمام (Mahan&Mansouri2017,p21).

–يُنظر إلى الفضاءات الخارجية الحضرية بجانبها الايكولوجي على أنها تقسيمات ثنائية بسيطة بين الأخضر والرمادي حيث يمثل الأخضر (البيئة الطبيعية) و الرمادي (البيئة المبنية) ، وفي التوجهات الحالية يجب أن تصبح الفضاءات الخارجية الحضرية الرمادية خضراء بشكل متزايد من خلال دمج الايكولوجيا الحضرية في البيئة المبنية (Davies et al ,2017,p48).

4. مفهوم المرونة (Concept of Resilience)

نشأت مفردة المرونة" Resilience"من الكلمة اللاتينية "resilio"وتعني"الارتداد"، وفي قاموس أكسفورد للغة الإنجليزية تعني إمّا قدرة مادة أو عنصر على العودة إلى الشكل وإمّا القدرة على التعافي بسرعة من الصعوبات(du Plessis,2015,p134)، وشهد تطور المرونة تاريخاً طويلًا من المعاني في مجلات مختلفة، وعُرِفت لأول مرة كمصطلح وصفي في مجال النظم البيئية من قِبل(Holling 1973) لتشير إلى قدرة النظام البيئي على الحفاظ على الخصائص الوظيفية الأساسية في مواجهة خلل معين ،لاحقاً تم استكشاف المرونة في أنواع مختلفة من الأبحاث كالدراسات البيئية ،الوقاية من الكوارث ،استراتيجيات التخفيف من تغير المناخ (Xu, & Wang,2020,p2) ،وأستُخدم المفهوم تدريجياً في الأبحاث الحضرية للحفاظ على العمليات المنهجية وتقليل المخاطر المحتملة ،إذ تطوّرت المناهج المؤثرة في السياق الحضري من التوجهات الساكنة للاستدامة التي تحمل خاصية الحماية والحفاظ المستمر إلى التوجه المرن المحدد بالخاصية الديناميكية الحضرية للمدن الذي يُعدّ الى حدٍ ما تحول نموذج الاستدامة إلى نموذج المرونة المتضمن لأساليب وأدوات جديدة مهمة في التصميم الحضري من الناحية النظرية وفي الممارسة العملية بوصفِها هدفاً متحركاً بطبيعته لا يمكن رسم مساره مسبقاً ليصبح مفهوم المرونة بذلك وسيلة لفهم العالم المتغير والتعامل معه.

[1] - أول ظوهر لمفهوم الانماط المكانية الايكولوجية كانت في سياق الفضاء الخارجيlandscape التي قدمها (Forman and Godron ,1986) من خلال عن تحديد مجال إيكولوجيا الفضاء الخارجي بالنظر الى ان "الفضاءات الخارجية كوحدات بيئية ذات هيكل ووظيفة تتكون أساسًا من(بقع في مصفوفة) واطلق عليها نموذج الفسيفساء تختلف البقع بشكل أساسي في الأصل والديناميكيات ، بينما يعد الحجم والشكل والتكوين المكاني مهمين أيضًا اما الممرات و الجداول ، والشبكات فهي الخصائص الإنشائية التكاملية الرئيسية للمناظر الطبيعية وكان لـ (Richard Forman) دور فعال في تطوير ايكولوجيا المناظر الطبيعية ،ومؤخرا علم الايكولوجيا الحضرية. (Steiner, 2014,p343) وعلى الرغم من أنّ الايكولوجيا الحضرية عدّت الاشخاص وأنشطتهم جزءًا من الفضاء الخارجي إلاّ أنَّ أبرز سماتها التي تتميز بها عن المجالات الايكولوجية الأخرى هي تأكيدها الواضح على الأنماط الهيكلية للفضاءات الخارجية الحضرية (Wu &other,2013,p40).

1.4 أبعاد المرونة

تُعد المرونة الحضرية كياناً متعدد الأوجه، بما في ذلك الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية والمادية توجد في الأدبيات المتعلقة بالمرونة الحضرية مستوين من تحليل المرونة للتعامل مع الابعاد هما : المرونة المحددة التي تساهم في تغييرات مستهدفة محددة تُفسر على إنّها مرونة شيء ما ضد شيء آخر ؛وبالتالي تركز على نوع معين من الازمات أو جانب معين في تشكيل معين ، ويتمثل الهدف الرئيسي هنا في تحديد الميزات التي يمكن تحسينها لمنع تجاوز عتبات معينة، والمرونة العامة التي تشير إلى المرونة الكلية لمقاومة الازمات غير المتوقعة دون التركيز على نوع معين من الصدمات أو التشكيل المتغير وتتمتع المرونة العامة بإمكانية أكبر للتعميم النظري من المرونة المحددة لأنها ستسمح بالتركيز على الخصائص الرئيسية للمرونة التي تزيد من الفرصة للتعامل بنجاح مع مجموعة واسعة من الأزمات في النسيج الحضري (Folke&oters2010,p6).

2.4 أنواع المرونة

وُجد من خلال مراجعة الأدبيات المتعلقة بالمرونة إنَّ هناك ثلاثة أنواع من المرونة تم تحديدها وهي:
(Davoudi &others, 2012,P301,303)(Liu &others,2019)

1 – المرونة الهندسية (Engineering Resilience): وتتمثل بالقدرة على العودة إلى الاستقرار والتوازن بعد حدوث خلل معين الذي يمكن أن يكون إما كارثة طبيعية مثل الفيضانات أو الزلازل أو الاضطرابات الاجتماعية مثل أزمات الحروب، والتركيز هنا على سرعة الارتداد.

2– المرونة التطورية (Evolutionary Resilience) : وتسمى المرونة الاجتماعية – البيئية، يُنظر إلى المرونة على أنها قدرة النظم الاجتماعية – البيئية المعقدة على التغيير والتكيف والتحويل استجابة للضغوط ، وتتحدى المرونة التطورية فكرة التوازن بأكملها ،إذ ترى أنَّ التغيير يمكن أن يحدث بمرور الوقت فجأة مع أو دون تأثير خارجي بسبب الضغوط الداخلية وهذا يعني أنَّ التغييرات الصغيرة في الأنظمة يمكن أن تتضخم وتتحول إلى تحولات كبيرة، في حين قد يكون للتدخلات الكبيرة تأثيرات قليلة أو معدومة

3– المرونة الايكولوجية (Ecological Resilience): تُعرَّف بأنها حجم الخلل الذي يمكن امتصاصه قبل تغيير البنية أو الهيكل أي الحفاظ على الهيكل نفسه والوظيفة والهوية بشكل أساسي والحفاظ على النظام الايكولوجي أو من الممكن التحول إلى حالة توازن جديدة من أجل الاحتفاظ بالوظائف نفسها أيضاً، وبذلك يتم التركيز هنا على الثبات والتغيير

وبشكل عام ترتبط المناقشات الجديدة حول المرونة الحضرية بالمرونة الايكولوجية إذ أنَّ المرونة في سياقها الحضري لا تتطلب دائمًا العودة إلى حالة توازن سابقة ولكنها ستسمح بإمكانية التغيير المستقبلي باستمرار الهيكل والوظيفة لاستيعاب النتائج الإيجابية للتغييرات وتحقيق التحولات من خلال التجديد أو من خلال المضي قدماً في شكل جديد وبعبارة أخرى تبني القدرة على التغيير بأكبر قدر ممكن من المرونة بمرور الوقت (Liu &others,2019,p3).

5. الفضاء الخارجي الحضري المرن

يمثل مفهوم المرونة في الفضاءات الخارجية الحضرية الرؤية الاخرى للاستدامة وهي لا تتعلق بالحفاظ على الفضاء الخارجي في حالة مستقرة عن طريق تقليل التباين في ديناميات الفضاءات الخارجية أو تحسين أدائها ، بل التركيز على القدرات التكيفية للفضاءات الخارجية للتعامل مع أوجه عدم اليقين ، ويُستخدم مصطلح مرونة الفضاءات الخارجية الحضرية للإشارة إلى مرونة الفضاءات الخارجية بأكملها والتي يُنظر إليها على أنها نظام تكيفي معقد يتضمن المكونات المادية والمكونات البيئية وتفاعلاتها لذلك تتعامل المرونة مع الفضاءات الخارجية كنظام متكامل متعدد المستويات وذاتي التنظيم قادر على امتصاص التغيرات بمرور الوقت وقادرة على تحقيق حالة من الاستقرار النسبي من خلال التغذية الراجعة ذاتية التنظيم التي تميزها(Salem,2016,p427). يتمثل الغرض من الفضاءات الخارجية الحضرية المرنة بالقدرة على إعادة التنظيم الذاتي في مواجهة الازمات الشديدة في عالم اليوم والمسبب الرئيسي للإطاحة بالهياكل التقليدية وتدميرها، إذ يمكن لها خلق أنظمة متوافقة مع الطبيعية ومتعددة المستويات تحافظ على وظائفها الحاسمة وتقديم حلول أكثر فعالية من حيث التكلفة وعملية مقارنة بالهياكل التقليدية وقادرة على امتصاص التغيرات بمرور الوقت وتقديم النظام البيئي بكفاءة وتقديم الوظائف التي تعزز الرفاهية (Bahrami& Hemmati 2020,p41). ويتم التعبير عن قدرة الفضاء الخارجي الحضري على أداء المرونة بأنها قدرة النظم الايكولوجية

للفضاءات الخارجية على إعادة الإعمار في حالة بيئية متوازنة بعد التدخل البشري، وإنَّ هذه القدرة تعتمد على الخصائص الجوهرية لمكونات التشكيل والطاقة المتبادلة بين مكونات الأنظمة المختلفة وقدرة كل مكون على إعادة التنظيم عندما يكون أحد المكونات متصلاً بآخر (Mcintosh &oters,2018,39)،وإنَّ دور المرونة في عملية التغير في الفضاء الخارجي الحضري ترتبط بما يطلق دورات المرونة وهي المراحل التي تحدد ذلك التغير أو التحول إذ تتميزالفضاءات الخارجية الحضرية المرنة ؛ بإيقاعات المرونةElasticity (كونها ذاتية التنظيم ، وديناميكية ومتطورة) ، وذات أثر رجعي retroactivity (كونها متعددة المقاييس ، تزايدية وتراكمية)، فضلاً عن تعدد الوظائف الاجتماعية والبيئية (كونها تكيفية ونوعية وقابلة لإعادة التدوير) ،ويتم تحديد الفضاءات الخارجية الحضرية المرنة من خلال معايير نوعية وليس من خلال معايير كمية ، مما يسمح بإنشاء فضاءات خارجية مرنة بيئية ومتعددة الوظائف (Verde,2013,p10).

6. خصائص المرونة في الفضاء الخارجي الحضري المرن

يتم عرض مجموعة من أهم الدراسات السابقة التي تناولت خصائص المرونة وتأثيرها على الفضاء الخارجي الحضري المرن من خلال جانبه الايكولوجي في التشكيل بشكل مباشر أو غير مباشر بهدف استخلاص المشكلة البحثية.

أوضحت دراسة (Ahern, 2013) أنَّ الغرض من مرونة الفضاءات الخارجية الحضرية هو خلق مرونة النظام الأيكولوجي مقدماً خمسة خصائص وعدّها كمؤشرات للمرونة تتمثل بـ(التنوع البيولوجي؛ الاتصال؛ تعدد الوظائف، التكرار، والنمطية او النمذجة والتصميم التكيفي البيئي) وربطت تلك المؤشرات بالجانب الاجتماعي الايكولوجي لمواجهة التغيرات، وأشار(Lister ,2015)الى تلك الخصائص أيضاً من جانبها الوظيفي موضحاً أنَّ الفضاءات الخارجية المرنة ترتبط بالأبعاد الوظيفية للفضاء وتعدّ الطبقات الوظيفية والبيئية متكاملة من خلال خصائص المرونة .

وتطرق (Beller&others,2016) الى مفهوم المرونة في الفضاءات الخارجية الحضرية من وجهة نظر ايكولوجية بأنّها قدرة الفضاء الخارجي على الحفاظ على الوظائف الايكولوجية المرغوبة ، والتنوع البيولوجي الأصلي القوي ، وعمليات المناظر الطبيعية الحرجة بمرور الوقت ، في ظل الظروف المتغيرة ، وتحافظ على فضاءات خارجية متنوعة بيولوجيًا ووظيفية بيئياً سواءً في الفضاءات التي يسيطر عليها الإنسان داخل البيئة المبنية او في المناطق الطبيعية أو الحدائق والفضاءات المفتوحة وكذلك من خلال التصميم الحيوي والبنية التحتية الخضراء التي تحقق تكامل الفضاءات الخارجية مع خدمات النظام الايكولوجي مع اتصال أكثر عمقًا بالعالم الطبيعي والمكان ، وحددت بذلك خصائص المرونة في الفضاءات الخارجية المرونة و تمثلت بـ: الاتصال ، والتنوع / التعقيد ، والتكرار ، والتوزيع المكاني ، والأشخاص. وعدّتها من المبادئ اللازمة عند التخطيط لمرونة الفضاءات الخارجية الحضرية ويساهم كل منها في المرونة بطرق مختلفة وقدمت مؤشراتها فيما يتعلق بتغييرات المناخ كنوع من الأزمات التي تعاملت معها الدراسة بشكل خاص.

في حين قدمت دراسة (Koren & Rus, 2019) الفضاء الخارجي الحضري المرن بتصنيفهِ الى فضاءات مفتوحة و خضراء وفضاءات غير مستغلة ،وانطلقت من افتراض أنَّ للفضاءات الحضرية المفتوحة بأنواعها لها دورا في تعزيز المرونة الحضرية، وطرحت خصائص المرونة المختلفة التي تمتلكها تلك الفضاءات ومؤشراتها المتعلقة بالأزمات الطبيعية (الكوارث) ، وأشارت الى ان الأماكن المفتوحة ليست جميعها مناسبة لجميع أنواع الازمات وإنَّ الفضاءات الحضرية المرنة تتميز بخصائصها المحددة التي تعتمد على أنواع معينة من الازمات وظروف معينة في الموقع وتشمل تلك الخصائص (التكرار في توفير الفضاءات لتوفير مساحة امنة للتحرك ،النمطية، التنوع في النظام الايكولوجي وتعد كل من الفضاءات الحضرية المفتوحة المتنوعة مكانياً ووظيفياً مهمة لتعزيز المرونة والقدرة على التكيف ، وإنّ هناك بعض الخصائص المحددة للهياكل الحضرية المرنة منها أن تكون الشوارع المرنة مستقيمة وواسعة بما يكفي وخالية من العوائق ، والتأكيد على الهيكل الشبكي المنتظم لشبكات الشوارع الذي يخلق أنظمة مرنة ومتصلة جيدًا ومتكررة، وأكدت على لاستخدام المتنوع وتنوع المساحات المفتوحة مما يسهم في زيادة المرونة ، واقترحت إجراء التقييم للفضاءات المفتوحة يكون من خلال النظر في مكونات النظام الحضري الأخرى (المباني والبنية التحتية والمجتمع) وبينت أنَّ الهدف من الفضاء الحضري المرن هو تحقيق مستوى أداء المرونة ما قبل الحدث على الأقل في وقت مقبول. فالأنظمة الحضرية المتكيفة والمرنة للغاية قادرة على تحسين أدائها مقارنة بوظائفها قبل وقوع حدث معين.

ولوحظ من خلال الدراسات أنَّ هنالك مجموعة خصائص مشتركة للمرونة في الفضاء الخارجي الحضري المرن اشتركت بطرحها وتمثلت بـ (الاتصالية ،التنوع، الكفاءة، النمطية، التكرار) واختلفت مؤشراتها بالتعامل مع الازمات بين طبيعية وأخرى حضرية مع ظهور التركيز على النوع الأول في حين أنَّ هنالك أنواع أخرى من الأزمات تستحق الاهتمام ، ولوحظ كذلك أنَّ المؤشرات لتلك الخصائص ليست شاملة فيما يتعلق بتشكيل الفضاء الخارجي الحضري من جانبهِ الايكولوجي بشكل خاص وفيما يتعلق بأنواع مختلفة من الأزمات وعلى وفقهِ كانت المشكلة البحثية هي (عدم وضوح المؤشرات الايكولوجية التي تحقق المرونة في الفضاء الخارجي الحضري)،وقد تمثّل الهدف الرئيسي(بإيجاد إطار نظري مفاهيمي حول خصائص المرونة ومؤشراتها الايكولوجية في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن) ليُسهم في مواجهة الديناميكيات المتغيرة البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

7. المؤشرات الايكولوجية لخصائص المرونة المؤثرة في مرونة الفضاء الخارجي الحضري:

تم من خلال مجموعة من الدراسات المطروحة ضمنياً التوصّل الى متغيرات ومؤشرات لخصائص المرونة في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن ومن وجهة نظر ايكولوجية مع الأخذ بنظر الاعتبار أن تكون البدائل أو المتغيرات لتلك السمات قابلة للقياس وباعتماد مفهوم المرونة الحضرية بوصفها عملية ديناميكية تحدد قدرة مكونات التشكيل للفضاء الخارجي الحضري على قبول التغيير دون التأثير على الهيكل أو الوظيفة المرغوبة والبنية الحرجة من خلال إمكانية التلاعب بخصائص التشكيل بعيداً عن مسارات التنمية غير المرغوب فيها وبالتالي تحقيق المرونة، وكما يأتي:

1.7 خاصية الاتصالية

يُعبر الاتصال (Sabokro&others,2021,p64) عن الاستمرارية المكانية للفضاءات الخارجية الحضرية والتي ترتبط أيضا ارتباطًا وثيقًا بوظائفها، تم التوصّل الى إنَّ تلك الخاصية ترتبط بالمفاهيم الاتية:

أولاً: مفهوم التآزر مع الطبيعة : طرحت الدراسات ذلك المفهوم بوصفهِ مبدأ مهم لتفعيل الاتصالية ،ويتعامل المفهوم مع مسألة الأزمات المؤثرة بالعناصر الطبيعية وكيفية ترويض الطبيعة حتى لا يتم تدميرها وذلك بإسناد التنمية الحضرية على التآزر القوي بين الفضاءات الخارجية الحضرية والطبيعية لإعادة تشكيل المدن الحديثة واكتشاف قدرة الأوساط المادية على التغلب على الصدمات وعدم الاستقرار ولإعادة الارتباطات بين المقاييس المختلفة لتنشيط إمكانات المرونة وتوليد إمكانيات أخرى للحياة الحضرية وذلك وفقاً لجانبين:

[(Alberti& Marzluff,2004.P246)(Chris Younès, 2014)(Sazandeh&others,2018,P21)]

أ- مبدأ التعامل مع هيكل الطبيعة: ويتم التركيز على الفضاءات الخارجية الطبيعية (تضاريس ،أنهار وضفاف الأنهار، وحقول.... الخ) عندما يتعلق الأمر بمواجهة التغيرات طويلة المدى وشملت متغيراتها :المواءمة بين التغيرات المختلفة من خلال(دمج عنصر التشكيل الطبيعي لحماية النظام الايكولوجي وتصور التنسيق بين مستويات مختلفة التغيير لخلق طريقة جديدة للعيش ربط هيكل الفضاء الخارجي بإدماج الوظائف والاستخدامات لمعالجة الفصل عند مواجهة ضغوطات محتملة)،وأيضا تعزيز الترابط مع الإمكانات الطبيعية من خلال (الكتل البنائية ذات الشفافية المتكاملة مع الفضاء المفتوح ذو التشكل الطبيعي، وجود مدرجات أو مراسي مرنة للوصول النهر، وجود جسور مشاة على مستوى الشارع توفر اطلالة على النهر/الفضاء الأخضر الاستمرارية للمحاور الحركية والانفتاح البصري باتجاه العنصر الطبيعي).

ب –مبدأ الطبيعة التعويضية :وتعتمد على قدرة الطبيعة على التجدد لتجنب حدث معين مفاجئ ولتنشيط إمكانات المرونة في الفضاء الحضري وتقديم إمكانيات جديدة وقد ارتبطت بالمؤشرات الاتية: إنشاء فضاءات احتياطية طبيعة تُعيد الاتصال بالطبيعة ،اعادة القيمة إلى الفضاءات الطبيعية بالربط بين الفضاءات الخارجية والعمارة، توفير الخدمات اللاايكولوجية للجمع بين التنمية والتجديد باستخدام حلول تقنية للاحتفاظ بمياه النهر أو الحماية البيئة للممرات المائية كعنصر تشكيل إيكولوجي مؤثر في تشجيع التنوع البيولوجي ،تخضير وتظليل المجال العام.

ثانياً: مفهوم التنظيم المكاني بين السياقين الطبيعي والمصطنع الحضري:تمثل التنمية المكانية للفضاءات الخارجية الحضرية- كما أشارت الدراسات[(Liu&others,2020,p1,2) (Vasiljević&others,2018) (Pauleit&others,2017,P518)]- في سياق معاصر تحدياً يهدف إلى إنشاء فضاءات خارجية حضرية مستدامة ومرنة تأخذ بنظر الاعتبار الاتصالية لتحقيق الاستقرار على مستويات تنظيمية

مختلفة،وتم خلال الدراسات الإشارة الى مفاهيم وُصفت بأنّها تدخلات استراتيجية للتنظيم المكاني ويمكن من خلالها نسج العناصر الطبيعية والمبنية معاً وتحقيق تنظيم وترتيب منظم في الفضاء الخارجي الحضري نحو المرونة على المدى الطويل وتشمل تلك المفاهيم :

1- تفعيل الاتصالية باعتماد شبكة خضراء مخططة استراتيجياً : أنَّ الاستفادة من تلك الشبكة بوصفها مفهوماً مدمجاً يوفر نهجاً متكاملاً وقيّماً للانتقال إلى فضاءات خارجية حضرية شاملة ومرنة تساعد على الانتقال إلى ما وراء الفضاءات التقليدية وعلى إعادة التنظيم المكاني للفضاءات الحضرية وضمن اطار الحلول القائمة على تعزيز الاتصال المصطنع بالبيئية الطبيعية الذي يلعب دوراً مهماً أيضاً بالحفاظ على الوظائف(Liu&others,2020,p1,2) ،ويتضمن الاتصال هنا جانبين مؤثرين في سياق مرونة الفضاءات الخارجية الحضرية هما:

أ- الاتصال الهيكلي-المادي: ويحدد نمط الفضاءات الخارجية الحضرية ويساعد في تشكيل منظر حضري مرن لأنواع مختلفة من الفضاءات الحضرية الخضراء والمفتوحة، وتكمن أهمية الفضاءات الخضراء الصغيرة في العلاقة مع المسافة التي يقطعها الاشخاص وحاجتهم للتفاعل الاجتماعي والاستعادة الذهنية، ويتم التركيز على (النقل النشط ،المشي أو ركوب الدراجات والتقاطعات الخاضعة للرقابة كشوارع متكاملة، طرق المشاة المترابطة مع الفضاءات الترفيهية وعقد النقل، الفضاءات الخطية الخضراء الرابطة المحاذية للنهر لتعزيز الاتصال والحركة).

ب- الاتصال الفضائي: يضمن توفير خدمات ذات قيمة بيئية توفر خدمات النظام الإيكولوجي المرنة الداعمة في النظام البيئي والتنوع البيولوجي، تتحقق من خلال تعدد الوظائف وهي الآلية الأساسية للمساهمة في المرونة الحضرية وتهدف بدورها إلى التشابك بين الوظائف لاستخدام مساحة محدودة معينة بشكل أكثر فعالية لتعزيز قدرة الفضاءات الحضرية الخضراء على الترابط الفضائي وتقديم خدمات قيمة [(Pauleit&others,2017,P518)،(Vasiljević&others,2018, P494)].

2- تفعيل عناصر تشكيل الشبكة الأيكولوجية: وتُعنى بالحماية والتعويض لآثار تجزئة الفضاء الخارجي الحضري من جهة و تعزيز ترابطها من جهة أخرى، لإيجاد تنظيم مكاني يزيد من القيم التفسيرية والترفيهية للفضاء الخارجي الحضري، كما أنّها توفر هيكلاً مرئياً ووضوحاً في الفضاءات الخارجية وتسهل التكامل والترابط لإعادة هيكلة الفضاء الخارجي الحضري، وتُعرّف على أنّها أنماط من عناصر الفضاءات الخارجية الحضرية المرتبطة بجانبين رئيسين: [(Aminzadeh&Khansefid,2010,p27,29)،(Ahern, 2011,p3)].

أ. الهيكل المكاني للشبكة الايكولوجية : ويتم تحديده من خلال العلاقات المكانية بين العناصر الايكولوجية المميزة التي تشكّل الفضاءات الخارجية الحضرية المتمثلة (بالرقع والممرات الحضرية) وتوصف بأنّها ممرات متقاطعة وبقع بيئية تجعل هذه الممرات النمط المكاني للنظم الايكولوجية الحضرية شاملاً وداخلياً ضمن فئتين:

- السياق الطبيعي: تشمل مساحات النباتات الطبيعية والمسطحات المائية وتمثل رقعاً طبيعية، والممرات الطبيعية متضمنة الأنهار والجداول.
- السياق الحضري المصطنع: وتشمل الفضاءات الحضرية الخضراء الاصطناعية التي تمثل رقعاً مصطنعة (الحدائق/ الملاعب الرياضية) والأراضي الشاغرة، والممرات الخطية المصطنعة الأكثر اتصالاً وتشمل الممرات المائية المصنعة وشبكات الوصول (الطرق والمسارات) وممرات الأحزمة الخضراء الشبيهة بالشريط، والشبكات المبنية الأخرى التي تساهم في تشكيلها .

ب- توفر خدمات النظام الايكولوجي الداعمة :أصبح مفهوم خدمات النظام الايكولوجي أداة مهمة في الفضاءات الخارجية والتصميم الحضري وتعني بخدمات الفائدة للإنسان وتقسم الى أربع فئات وتمثل بشكل جماعي كل ما يحتاجه البشر ويتلقونه من الطبيعة (Ahern,2013,p12)، وتشمل: الخدمات التوفيرية (الغذاء ,الماء ,وانتاجية الموارد الطبيعية) ،الخدمات المنظمة(فلترة الماء والهواء ,وعمليات تنظيم المناخ والغذاء)،الخدمات الداعمة(عمليات تدوير الغذاء, وتوفير الموائل)،الخدمات الثقافية(الخدمات الثقافية والتعليمية والفوائد الجمالية)(Davies&others, 2017,p53).

2.7 خاصية التنوع

تُسهم خاصية التنوع في زيادة القابلية على إستعادة الفضاء الحضري بعد التعرض للأزمات وفقاً لحدث معين، ويرتبط التنوع في الفضاء الخارجي الحضري ارتباطًا مباشرًا بمفهوم التنوع المكاني (المرتبط بالتوزيع المكاني للعناصر الهيكلية للفضاءات الخارجية الحضرية من أجل الوصول المتكافئ إلى الخدمات الأساسية وتقليل مخاطر تأثر النظام بأكمله بالأزمات.(Marcus & Colding, 2014).وتم التوصّل من خلال الدراسات الى إنَّ تحقيق تلك الخاصية يرتبط بجانبين للقياس:

–الجانب الأول: التنوع في التشكيل الحضري العام للمدينة بين الشبكي المربع او المستطيل أو الخطي والعضوي المطابق للطبوغرافية المحلية، فالتنظيم الشكلي المتنوع يعزز القدرة على الابتكار لأداء المرونة.

–الجانب الثاني: دعم النظام الايكولوجي الأصلي للمكان: يُعد مفهوم المرونة مفهوماً استراتيجياً أكثر من كونها مفهوماً معيارياً ،و لكي تكون فعالة يجب أن تستند بشكل صريح إلى العوامل والديناميكيات البيئية والإيكولوجية لمكان معين ، ويجب أن تكون كذلك متكاملة عبر مجموعة من المقاييس المرتبطة من خلال(Ahern, 2011,p3):

أ. وجود عدم التجانس في الانماط الفضائية المكانية الذي يمثل حجر الاساس في التصميم الايكولوجي ويضمن تحقيق فضاء مرن وفعال وتتمثل إحدى طرق تقييم واستيفاء أنماط الفضاء الخارجي الحضري من وجهة نظر الايكولوجيا وفحص الجودة البيئية بمرور الوقت عن طريق عوامل متزامنة ترتبط بـ (عدم التجانس في شكل وحجم الرقع الحضرية ،التنوع في خصائص الممرات الحضرية ،الاتصالية بالسياق الحضري).

ب. تعزيز التنوع البيولوجي والذي سيحسن بدورهِ خدمات النظام الايكولوجية للفضاء الخارجي الحضري لدعم وظائف وخدمات حيوية /غير حيوية من خلال تنوع الفضاءات الخضراء التي يمكن العثور عليها وشكلها وتكوينها وادراتها(التنوع الموجود في الحدائق المجتمعية والأراضي الزراعية و فروع الانهار والمسارات وقد يكون الغطاء النباتي العام مع المسارت الأكثر أهمية للتنوع البيولوجي (VanMechelen&others,2015) وأنَّ التنوع البيولوجي الحضري يحسن الاستقرار في النظم البيئية عبر الزمن فضلاً عن أنّه يرتبط ارتباطاً وثيقًا بتوفير الخدمات وتنظيمها، ويعطي وفرة التنوع البيولوجي الحضري[2] أيضاً فرصة التواصل مع الطبيعة كمصدر للرفاهية والصحة (Pauleit&others,2017,p11) .

3.7 خاصية الكفاءة

تُسهم تلك الخاصية في زيادة استغلال الموارد وتوفير فرصاً جديدة للإيكولوجيا الحضرية لتصبح عنصراً حاسماً في الفضاءات الحضرية، من خلال تحقيق التكامل في الفضاءات الحضرية وباستثمار الأدوات الاتية:

(Thomson &Newman,2021,p77,81) (Sazandeh&others,2018,P21).

1. الاندماج الايكولوجي: من خلال خلق نسيج حضري ذو تقنية عالية بامتزاج الفضاء الاخضر مع الهياكل المبنية، وتحديد قدرة الاستيعاب ضمن الحدود البيئية لإظهار امكانية دمج الطبيعة لمحاكاة نظام الطبيعة الذاتي وتعني أنَّ الفضاءات الخضراء الحضرية لم تعد تقتصر على الأراضي والاراضي غير المطورة ، ولكن يمكن أيضاً دمجها في الهياكل المبنية وداخلها وفوقها مثل جدران خضراء متكاملة وأسطح خضراء كواجهات بيوفيلية في المباني .

2. الاستفادة من زيادة كفاءة الطاقة باستعمال معايير بيئية واستعمال التقدم في التكنولوجيا لزيادة فرص توليد الطاقة المستدامة استدامة أو تخزين وتوزيع واستخدام الطاقة بشكل أكثر كفاءة.

3–التوافق مع الشبكة البيئية من المناطق الطبيعية وشبه الطبيعية لتقديم مجموعة واسعة من خدمات النظام البيئي وتوفير فضاءات للترفيه مع الممرات الخطية (الشوارع/مسارات الدراجات، ممرات المشاة) وبالتالي تحسين الظروف البيئية ونوعية الحياة.

4.7 خاصية التكرار الاحتياطي

أشارت الدراسات (Gharai&others ,2018,p21)(Kharrazi&others,2020,p3)(Ahern ,2011,p9)،الى أنَّ يمثل التكرار خاصية هيكلية تساعد في استمرارية الفضاء الخارجي الحضري عند التعرض لأحداث صادمة، ويشير الى وجود مكونات متعددة أو وظائف مماثلة ويصف مدى توفر الموارد أو المكونات أو المسارات البديلة التي تؤدي وظيفة إحتياطية ممّا يوفّرالدعم ويعزز القدرةعلى الاستمرار في حالة وجود فشل أو خلل لمكون معين ضمن الفضاء الخارجي الحضري ويمكن من خلال التكرارتحقيق تنوع في الاستجابة التي تمثل ردود مختلفة أكثر مرونة عند مواجهة انقطاع معين من خلال إعادة توجيهها بسرعة نحو الأجزاء غير التالفة ،وينطوي

[2]- يمكن تقديم تنوع خدمات النظام الايكولوجي، في سياق الديناميكيات والازمات للفضاءات الحضرية بمرور الوقت ؛ والتنوع البيولوجي الحضري في سياق تنوع الاستجابة والتي تدعم بشكل جماعي وظائف محددة ولكنها تستجيب بشكل مختلف للتغيير من اجل المرونة. ممّا يعني ان استعاده النظام الطبيعي ينبغي أن تنبع من طبيعة النظام الايكولوجي الاصلي للمكان (Pauleit&others,2017,p11)

التكرار على الازدواج الوظيفي مع درجة من التباين الداخلي داخل كل مجموعة وظيفية ممّا يسمح بإمكانية لإعادة التنظيم الذاتي، ويكمن الفرق بين التكرار والتنوع في أنَّ مؤشر التنوع يشمل مجموعة متنوعة من العناصر الحضرية ،في حين يشمل مؤشر التكرار تعدد نوع معين من عناصر الفضاءات الحضرية ، وتمثلت مؤشرات التكرار إيكولوجياً في سياق الفضاءات الخارجية الحضرية المرنة: 1) تكرار المكونات للأنماط المكانية (وفرة المكونات الداخلية للتشكيل/وفرة البقع الخضراء والأماكن العامة)،؛ 2) تعدد المكونات البيولوجية الحضرية (تكرار الأراضي الزراعية والطبيعية كمصدر للتنوع البيولوجي الحضري)؛3) تكرار العلاقات مع السياق(نماذج شكلية من الطبيعة الوظيفية للشارع تماشياً مع السياق) [(Sabokro&others,2021,P64,63)،(Ahern ,2011,p9)].

5.7 خاصية النمطية

تُعد النمطية [(Kharraz&others,2020,p3) (Hemmati, 2015,p32) (Aminzadeh & Khansefid,2010)] خاصية هيكلية يمكن من خلالها فصل مكونات معبنة أو دمجها دون أي تغيير في خصائصها أو ضمن خصائص باقي الأجزاء ، تكون الوحدات النمطية العالية قادرة بشكل أفضل على احتواء الضغط داخل وحدة ما دون الإضرار بالمكونات الأخرى ، حظيت النمطية باهتمام متزايد الأهمية وتم تبنيها بوصفها خاصية حاسمة تشير إلى المرونة. وترتبط بإعادة انشاء الوظيفية و تعزيز قدرة الفضاء الخارجي الحضري المرن على التنظيم الذاتي والتغذية الراجعة ، ارتبطت متغيرات النمطية بالقدرة على إعادة التنظيم الذاتي في الانماط المكانية –المتقاربة ،المتباعدة او المشتركة– والتي ترتبط بالتوزيع المكاني للعقد والتقاطعات والتسلسل الهرمي للممرات والاتصالية بالسياق الحضري وحجم الرقع المتوفرة)، وترتبط التغذية الراجعة باتخاذ القرار التشاركي المجتمعي وتلعب الشبكات الاجتماعية دوراً رئيسياً في تحديد أحكام التغذية الاسترجاعية.

8. الإطار النظري المستخلص

تم بناءً على ما سبق بلورة الإطار النظري المرتبط بخصائص المرونة ومؤشراتها الايكولوجية في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن.

الجدول (1) مفردات الإطار النظري

خصائص المرونة ومؤشراتها الايكولوجية في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري المرن				
خصائص المرونة		**المتغيرات**		**المؤشرات**
خاصية الاتصالية	التآزر مع الطبيعة	التعامل مع هيكل الطبيعية (تفعيل المرونة بالاعتماد على عناصر التشكيل الطبيعي)	الموائمة بين التغيرات المتعاقبة	الدمج مع عنصر التشكيل الطبيعي لحماية النظام الايكولوجي وتصور التنسيق بين مستويات مختلفة التغيير
				ربط هيكل الفضاء الخارجي بإدماج الوظائف والاستخدامات الحضرية لمعالجة الفصل عند مواجهة ضغوطات محتملة
			تعزيز الترابط مع الفضاءات الطبيعية (انهار تلال، وديان...)	الكتل البنائية ذات الشفافية المتكاملة مع الفضاء المفتوح او/ المطلة على النهر
				وجود مدرجات أو المراسي المرنة على الحافة للوصول النهر
				وجود جسور مشاة غلى مستوى الشارع توفر اطلالة على النهر
				الاستمرارية للمحاور الحركية والانفتاح والبصري باتجاه عنصر التشكيل الطبيعي
		الطبيعة التعويضية (استثمار إمكانيات تساهم في تنشيط مرونة الفضاء الحضري)		اعادة القيمة للفضاء الطبيعي /امكانية العودة الى الحالة الاصلية الطبيعية بخلق مناطق واسعة احتياطية
				تعزيز القيمة المكانية الطبيعية (خصائص المكان عبر الزمن)/امكانية خلق التناغم بين الفضاءات الخارجية والعمارة
				تخضير وتظليل المجال العام
				استخدام حلول تقنية للاحتفاظ بمياه النهر وللمعالجة والحماية البيئة للممرات المائية كعنصر تشكيل طبيعي مؤثر في تشجيع التنوع البيولوجي
	التنظيم المكاني بين السياقين	تفعيل عناصر تشكيل الشبكة الايكولوجية	السياق الحضري المصطنع	توافر الرقع المبنية ذات القيمة البيئة المهمة (الحدائق /المتنزهات/ ملاعب رياضية)
				الممرات الخضراء الشبيه بالشريط تتخلل نسيج الفضاءات الخارجية لتحقيق الاستمرارية بالحركة
				الممرات المبنية الرابطة كعناصر هيكلية رئيسة
			السياق الطبيعي	تواجد للرقع النباتية الطبيعية

			توفر الممرات المائية تتخلل الفضاء الخارجي الحضري
		تفعيل استراتيجي لعناصر شبكة خضراء رابطة (لدعم الاتصال الهيكلي بالعلاقة مع التفاعل والمشي)	وجود لمحاور حركة متكاملة (مشاة، نقل دراجات) التي تسهل الحركة
			توفر فضاء خضراء خطية محاذية للنهر تعزز الاتصال مع النهر والحركة مع المحاور
			طرق المشاة المترابطة مع الفضاءات الترفيهية/ او مع عقد النقل
			التشابك الوظيفي في فضاء تجميعي واحد لزيادة الترابط الفضائي
خاصية التنوع المكاني الاستمرار بالابتكار والمرونة على المدى الطويل		التنوع بخدمات النظام الايكولوجي المضافة	الخدمات التوفيرية (الغذاء , الماء ,وانتاجية الموارد الطبيعية)،الخدمات المنظمة (فلترة الماء والهواء ,وعمليات تنظيم المناخ)،الخدمات الداعمة (عمليات تدوير الغذاء , توفير الموئل
		دعم النظـام الأيكولوجي من خلال عـدم التجـانس(التنوع) في الأنمـاط الفضائية المكانية	التنوع الشكلي /عدم التجانس في شكل الرقع الحضرية المتوفرة
			التنوع في الحجم /عدم التجانس في حجم الرقع الحضرية المتوفرة(كبيرة وصغيرة)
			عدم التجانس في خصائص الممرات الحضرية للفضاءات الخارجية
خاصية كفاءة الأداء البيئية		الاندماج الايكولوجي لمحاكاة نظام الطبيعة الذاتي	امتزاج الفضاء الاخضر مع سطوح وواجهات الهياكل المبنية
			استخدام تقنيات التظليل في المباني والفضاءات الحضرية
			تحديد القدرة الاستيعابية ضمن الحدود البيئة
		كفاءة الطاقة	استعمال معايير بيئية /مواد البناء القابلة للتدوير والصيانة وذات العمر الطويل
			استعمال التقدم في التكنولوجيا لزيادة فرص توليد الطاقة بشكل أكثر استدامة مثل الطاقة الشمسية ، وتخزين وتوزيع واستخدام الطاقة بشكل أكثر كفاءة.
خاصية التكرار الاحتياطي (تعدد الفضاءات الاحتياطية التي تدعم المكونات البيولوجية الحضرية و توفر نوعًا من التأمين على الفشل)			تكرار النمط / تكرار تواجد البقع الخضراء والاماكن العامة
			تكرار العلاقات مع السياق/نماذج شكلية من الطبيعة الوظيفية للشارع تماشياً مع السياق
خاصية النمطية زيادة القدرة على التنظيم الذاتي في الانماط المكانية عند التعرض للازمات			ترابطية الممرات (المائية والحركية) مع السياق لتعزيز قدرة الانماط المكانية على التنظيم الذاتي
			التوزيع المكاني للعقد والتقاطعات ضمن الفضاء الخارجي الحضري
			التسلسل الهرمي للممرات (مائية / حركية)
			المساهمة في التغذية الاسترجاعية للفضاء

9. الدراسة العملية

بعد أن تم استخلاص الخصائص الرئيسية للمرونة ومتغيراتها أو المفاهيم المرتبطة بها ومؤشرات تحققها في الفقرة السابقة، تم وضع **فرضية البحث المتمثلة بـ (يتحقق فضاء خارجي حضري مرن من خلال تحقق خصائص المرونة بمؤشراتها الايكولوجية)**، وسيتم من خلال الدراسة العملية تطبيق لمفردات الاطار النظري لاختبار الفرضية البحثية وباعتماد الخطوات المنهجية التالية:

1.9 تحديد أسلوب التحليل والقياس:

اعتمد البحث على الأسلوب الوصفي التحليلي في التعامل مع المشاريع المنتخبة لاستكشاف تطبيق المؤشرات وذلك من خلال المعلومات الواردة من قِبل الجهات الناشرة للمشروع أو من خلال الملاحظة للمخططات الواردة مع المشروع، وتم وضع استمارة لوصف تلك المشاريع وتحليلها وفقاً للمؤشرات الايكولوجية لخصائص المرونة في الفضاء الخارجي الحضري المرن، ليتم التقييم باعتماد القياس النوعي إذ تمّ اقتراح قيم ترجيحية تتراوح بين (1) للقيمة المتحققة و(0) للقيمة غير المتحققة، ويأتي ذلك التقييم استنادا الى المعلومات المستخلصة من استمارة الوصف العامة لكل مشروع من المشاريع المنتخبة للدراسة العملية.

2.9 تحليل المشاريع المنتخبة:

تناولت الدراسة العملية مشاريع مختلفة تهدف الى تطوير فضاءاتها الخارجية الحضرية متضمنة لمفردات خصائص المرونة فضلاً عن أنّها تمتلك مؤهلات ايكولوجية طبيعية ضمن تشكيلها مع تضمين لحركة المشاة والدراجات والعناصر الخضراء في تشكيل فضاءاتها الخارجية، وفيما يلي وصف للمشاريع :

أولاً: مشروع إعادة تشكيل شبكة الفضاءات الخارجية الحضرية في مدينة سيدني/ استراليا (The Green Grid– Creating Sydney's Open Space Network)/ 2017–2018/ المكتب المعماري الحكومي(GAO)

وصف المشروع: ينطلق المشروع من الحاجة إلى الاستثمار الأخضر في مواجهة النمو الحضري المتغير و التحدي في تشكيل الفضاءات الخارجية الحضرية لضمان بقاء سيدني واحدة من أكثر مدن العالم تميزًا ومرونة وصلاحية للعيش، يهدف المشروع الى إنشاء شبكة مترابطة من الفضاءات الخارجية الحضرية المفتوحة والخضراء بتحسين الممرات النهرية وتشجيع المشي وركوب الدراجات و تحسين الحركة في شبكات الشوارع الحالية و تقديم اقتراحات رئيسية لدمج المكونات التراثية والطبيعية مع الفضاءات الحضرية ، وتتعامل مع الفضاءات الحضرية الخضراء المفتوحة على أنها غلاف ثلاثي الأبعاد يحيط بالمباني والشوارع ويربطها مع فوائد متعددة بيئية ،باستثمار التنوع البيولوجي وتضمين المرونة البيئية فضلاً عن توفير مساحة للترفيه ودعم المشي والرحلات الترفيهية النهرية،الاشكال(7)،(8)،(9)، ويوضح الجدول(2) استمارة الوصف المخصصة لقياس قيم التحقق للخصائص ومؤشراتها .

الجدول (2) استمارة الوصف لتحليل المشروع The Green Grid– Creating Sydney's Open Space Network وفقاً لمفردات الإطار النظري

خصائص المرونة		المتغيرات		وصف المؤشرات
خاصية الاتصالية	التآزر مع الطبيعة	التعامل مع هيكل الطبيعة	الموائمة بين التغيرات	يقترح المشروع التكامل والاندماج من خلال الفضاءات المفتوحة والخضراء المتكاملة (الحدائق المجتمعية الإقليمية والمحلية ؛ المرفأ البحري والأنهار والجداول ؛ الملاعب الرياضية والمتنزّهات)المدمجة مع بعضها في هيكل متجانس في الوظائف والاستعمالات الحضرية المتنوعة لتسمح بذلك بمعالجة الفصل عند مواجهة ضغوطات محتملة
			تعزيز الترابط مع الفضاءات الطبيعية	لم يتم الإشارة في المشروع الى تواجد للكتل البنائية ذات الشفافية المتكاملة مع الفضاء المفتوح أو/ المطلة على النهر في حين يتضمن المشروع مدرجات متصلة بالنهر لتعزيز الرحلات الترفيهية النهرية والمرافئ النهرية مع وجود رصيف للمشاة محاذي للنهر، وتتواجد وسائل الرحة من جسور المشاة ومعابر المشاة ذات التصميم العام مع الإضاءة المناسبة وإيجاد الطريق ومنحدرات الرصيف ونقاط الراحة ، أما مؤشر الاستمرارية للمحاور الحركية فتظهر من خلال خلق محاور ذات استمرارية وإمكانية الوصول للجميع. والطرق المباشرة الى الوجهات والخدمات المحلية من أجل زيادة امكانية الوصول وكانت النتيجة شبكة مترابطة في الفضاء الخارجي
		الطبيعة التعويضية		ظهر ضمن خطة التطوير تعزيز التناغم بين الفضاءات الخارجية والعمارة مع تخضير وتظليل المجال العام
	التنظيم المكاني	عناصر التشكيل الايكولوجي	السياق الحضري	تم إقتراح إنشاء شبكة من المناطق الخضراء عالية الجودة (ذات رقع وممرات حركية ونهرية) تربط أجزاء النسيج الحضري بالفضاءات الخارجية ومع شبكات النقل العام والمناطق السكنية الرئيسية والمنتزهات والحدائق التي تشكل بقع بيئية مهمه مؤثرة في الفضاءات الحضرية للمدينة.
			السياق الطبيعي	أشار المشروع الى امتلاك النسيج الحضري في مركز المدينة سدني العديد من الامكانات الطبيعية من الفضاءات الخضراء والغنية بالأنهار أيضاً.
		تفعيل استراتيجي لعناصر شبكة خضراء رابطة		تهدف الخطة الى التأكيد على تشجيع المحاور المتكاملة (تشجيع ركوب دراجات والمشاة في المحاور الحركية ذات الكثافة المرورية المنخفضة) لدعم مفهوم المحاور الحركية كأماكن للناس الحركة، وايضاً استعمال الروابط المتصلة التي غالباً ما تكون محاذية للنهر كفضاءات خطية مترابطة مع طرق المشاة، أما التربط الفضائي فظهر من خلال تأكيد المشروع على توفر فضاءات مرنة بمزيج من الاحجام والوظائف وتوفير مرافق رياضية وترفيهية مشتركة مع الشوارع التي تصطف على جانبيها الأشجار توفير وصلات للمشي وتكون مزيجًا من الاستخدامات والأنشطة الدائمة التي توفر فرصًا للتواصل الاجتماعي مع الاستخدامات المؤقتة، وتشمل جميع المستخدمين
خاصية التنوع المكاني		التنوع بخدمات النظام الايكولوجي المضافة		تم تقديم خدمات النظام الايكولوجي في المواقع ذات التنوع البيولوجي في المناطق المحمية والفضاءات الطبيعية كالأنهار بالتأكيد على ترميم الموائل الخضراء الطبيعية وممراتها.
		التنوع في الأنمـاط الفضائية المكانية		لم يتم الإشارة في المشروع الى وجود التنوع في الشكل فالأنماط الشكلية جاءت متوافقة مع المحاور الحركية الخطية، الا أنّه يقترح توفر فضاءات مرنة بمزيج من الاحجام والوظائف مع تنوع في خصائص الممرات بين ممرات حركية للمشاة والدرجات فضلاً عن تواجد الممرات المائية
خاصية كفاءة الأداء البيئية		الاندماج الايكولوجي		يقترح المشروع امتزاج الفضاء الاخضر مع سطوح وواجهات الهياكل المبنية و استخدام التظليل في الفضاءات الحضرية ولم يتضمن الاشارة الى تحديد القدرة الاستيعابية ضمن الحدود البيئة
		كفاءة الطاقة		لم يظهر استعمال معايير بيئية، في حين تمت الإشارة الى زيادة الكفاءة البيئية باستعمال التقدم في التكنولوجيا لزيادة فرص توليد الطاقة بشكل أكثر إستدامة وكفاءة.

خاصية التكرار الاحتياطي	تكرار النمط / يقترح التطوير توفير مجموعة متنوعة من الفضاءات المفتوحة والمرافق الرياضية والاماكن الترفيهية والفضاءات الخضراء المتكررة (الحدائق والانهار والملاعب والمتنزّهات)على مستوى الكل وهو ما يعني ضمان تحقق سمة التكرار الاحتياطي . وتعزيز الحياة النشطة وجعل البيئة الحضرية خضراء اكثر مع تحسين الوصول إلى الفضاءات الحضرية العامة كالميادين الرياضة والترفيهية وتوفير أدوات مستقبلية في تصميم الفضاء المفتوح ،أما استعمال نماذج شكلية من الطبيعة الوظيفية للشارع تماشياً مع السياق/ فيؤكد المشروع على تقدير البيئة الطبيعية المتنوعة ويقترح تقديم النظام الايكولوجي بالتناغم معه و التعامل مع الفضاءات الطبيعية ذات التنوع البيولوجي والقيمة الثقافية المهمة وذلك في مناطق التراث الطبيعي كالأنهار والمناطق المحمية .
خاصية النمطية	يهدف المشروع الى تعزيز الروابط المتصلة داخل المجال العام من خلال(الممّرات المائية بعد تحسينها) ،(محاور حركة مُحسّنة /طرق نقل وشوارع وممرات مشاة ودراجات) لربط المزيد من الفضاءات المفتوحة المتصلة وظيفياً بالمجتمعات ،توفر فوائد اجتماعية بيئية تسهم في تعزيز القدرة على التنظيم الذاتي
	التأكيد على الجوانب الوظيفية للمحاور الحركية بوصفها أماكن للناس والحركة في المجال العام ممّا يؤثر على وظيفة المحاور الحركية ويحدد طابعها وهويتها من خلال جعل المسارات مناسبة للاستخدام من قبل جميع الأشخاص ،وجود الطرق المباشرة إلى الوجهات والخدمات المحلية على طول الشوارع مع شكل حضري ذو تسلسل هرمي قابل للاختراق ومتصل بشكل جيد .
	توفير الفرص للأشخاص للمشاركة في الخبرات الفنية والثقافية والتراثية يلهم فهم الاختلافات والابتكار والاستجابات التعاونية للنمو والتغيير.

ثانياً: مشروع تجديد الفضاءات الخارجية الحضرية في مركز النسيج الحضري لمدينة أثينا/ اليونان (Public, Landscape, Rethink Athena / Urbanism)/ 2013-2015 / المهندسين المعماريين OKRA Landscape Architects

وصف المشروع: يهدف المشروع الى تغيير وإعادة هيكلة قلب أثينا إلى مركز مدينة حضري معاصر حيوي نابض بالحياة بفضاءات حضرية مفتوحة وخضراء بشكل أساسي يمكن الوصول إليها بسهولة مع خلق اقتراح متكامل وشامل للمرونة يربط هذه المنطقة بمجاوراتها ويعزز إمكانات الطبيعة، انطلاقاً من مبدأ أنَّ الفضاء العام يتعلق بتوفير مساحة للأشخاص وهو المكان الذي تلتقي فيه الانسان بالطبيعة أو الارض فضلاً عن كونه العنصر المرتبط بتشكيل المدينة بالكامل، الاشكال [من شكل (10) الى شكل (14)]، يوضح الجدول(3) استمارة الوصف المخصصة لقياس قيم التحقق للخصائص ومؤشراتها .

الجدول (3) استمارة الوصف لتحليل مشروع Rethink Athena / Public, Landscape, Urbanism وفقاً لمفردات الإطار النظري

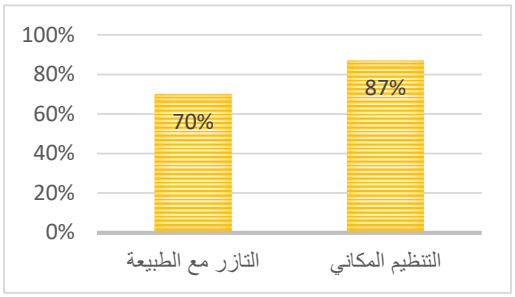
خصائص المرونة		المتغيرات		وصف المؤشرات
خاصية الاتصالية	التآزر مع الطبيعة	التعامل مع هيكل الطبيعة	الموائمة بين التغيرات	يتضمن المشروع اعادة الاتصال بهيكل الطبيعة ،من خلال دمج عنصر التشكيل الطبيعي المتمثل بتحويل مثلث المدينة إلى إطار أخضر وتحويل أركانه إلى مناطق خضراء واتصال هذا الإطار بالطبيعة المتمثلة بالتلال الخضراء حول ووسط المدينة مع دمج عناصر التشكيل الطبيعية (النهر والتلال مع مركز المدينة) .
			تعزيز الترابط مع الفضاءات الطبيعية	يتميز المحور الرئيسي الذي يخترق مركز المدينة بتوفر المرافق والأبنية ذات الشفافية المتكاملة مع الفضاء الخارجي مع وجود الاستمرارية الاستمرارية للمحاور الحركية والانفتاح والبصري باتصالها بصرياً بالبحر بشبكة الفضاءات الخارجية الحضرية لاكتشاف طبقة جديدة من الفضاءات المتاحة للجمهور في مختلف المقاييس، ولم تظهر عناصر اخرى لتفعيل الترابط
		الطبيعة التعويضية (استثمار إمكانيات تساهم في تنشيط مرونة الفضاء الحضري الطبيعي)		بالنسبة لإعادة القيمة للفضاء الطبيعي / فيعمل المشروع على اعادة هيكلة الفضاءات الحضرية في قلب أثينا وتحقيق مركز يسهل الوصول اليه ويعمل على اتصال هذه المنطقة بمجاوراتها وتصبح حافزًا للمدينة بالكامل باستعمال عناصر تشكيل طبيعية ومصطنعة، فالاستراتيجية المرنة المتبعة تعمل على خلق عمود فقري مركزي أخضر صديق للبيئة والمشاة وكفضاء خطي على طول المحور الحركي الذي (أُطلق عليه اسم Panepistimiou) ليساهم في جودة الحياة والمعيشة، وكما يتم التعامل مع الإطار الأخضر على أنه شبكة متماسكة من المجال العام في جميع الاتجاهات مما يعزز القيمة المكانية الطبيعية ويخلق التناغم بين الفضاءات الخارجية والعمارة، كما وتعمل على دمج استراتيجية التخضير الحضري في أثينا مع إستراتيجية المياه وتضمن وجود تدفق للعناصر الطبيعية باستعمال للعناصر النباتية والمائية مع السياق، وتفعيل تواجد المياه بشكلها الطبيعي والمصطنع كميزة بيولوجية مناخية مع جانب اخر متمثلاً في جوهرها الرمزي من خلال الإشارة إلى نهر إريدانوس الجوفي تحت الارض كمعالجة طبيعة مع الحلول التقنية في الوقت نفسه .
	تنظيم المكان	السياق الحضري	عناصر التشكيل	يدمج المشروع المحاور الحركية مع مجموعة من الرقع المصطنعة الخضراء بشكل ساحات خضراء وحدائق ضمن شبكة الفضاء الخارجي بالتعامل مع الاطار الأخضر كشبكة في جميع الاتجاهات لخلق ممرات شبه خضراء

		الايكولوجي		تتخلل النسيج الحضري لتحقيق الاستمرارية بالحركة، وفيما يتعلق بالممرات المبنية الرابطة للنسيج الحضري كعناصر هيكلية رئيسة مصطنعة وتصف خطة التطوير المحاور الحركية المبينة على انها شبكة متماسكة ضمن المدينة في جميع التجاهلات.
			السـيـاق الطبيعي	تتميز أثينا بأمكنتها الطبيعية المتمثلة بوجود الرقع الخضراء من التلال الخضراء وصلتها بالبحر
			تفعيل استراتيجي لعناصر شبكة خضراء رابطة	يهدف المشروع الى إنشاء روابط للمشاة والدراجات بين البيئة المبنية و المجال العام ، ولم تظهر توفر فضاء خضراء خطية محاذية للنهر تعزز الاتصال مع النهر والحركة مع المحاور ، في حين يكون اتصال الفضاءات من خلال ممرات المشاة وخط الترام الذي يوفر التوازن بين أنواع الحركة البطيئة والسريعة ويخلق التماسك، أما الترابط الفضائي فيهدف المشروع الى تنشيط فضاء حضري مرن من خلال تنوع في الفضاءات الحضرية الخارجية لمختلف الوظائف و الفعاليات و توفير فضاءات جذّابة للبقاء على طول الفضاء الخطي ومتنوعة الانشطة ؛ ثقافية فنية تجارية ترفيهية(أنشطة وأشخاص مختلفون ،أجزاء مختلفة من المدينة وتاريخها متشابك مع بعضها البعض، حول محور Panepistimiou الخطي.
خاصية التنوع المكاني			التنوع بخدمات النظام الايكولوجي المضافة	لم يتم الإشارة الى وجود خدمات النظام الايكولوجي المضافة
			التنوع في الأنماط الفضائية المكانية	يعمل المشروع على دمج الفضاءات المتنوعة التشكيل بصورة مشتركة ، التي تتضمن الفضاءات المفتوحة والساحات الرئيسة والثانوية ذات التشكيل الهندسي مع ممّرات المشاة والدراجات ذات التشكيل الخطي وتحويلها الى شوارع وفضاءات تحتوي على التشجير والفضاءات الخضراء. ويقترح المشروع ثلاثة تدخلات معمارية صغيرة مدمجة مع مركز شارع Panepistimiou كمساحة مشتركة من ثلاثة أماكن مميزة:فضاء Syntagma ،فضاء Omonia والتي ستصبح فضاءات حضرية خضراء مع عناصر مائية بارزة ، ساحة Dikaiosynis Square والتي تتضمن غرف حضرية كفضاء مظلل ، تترابط الساحات مع مجموعة خضراء في متنزه حضرية urban park مشترك لتصبح العنصر المكاني الرمزي والنشط الذي يعلن عن بداية التغيير. وتتميز التدخلات الثلاثة بطابعها المميز في التشكيل ولكنها تختلف في الحجم والبرنامج ممّا يسمح بمجموعة واسعة من الأنشطة التي تحدث داخلها وحولها.
خاصية كفاءة الأداء البيئية			الاندماج الايكولوجي	يتم استعمال الأسطح والواجهات الخضراء ، والرصيف البارد ، للتحكم في المناخ وتحسين الراحة الحرارية والحد من حركة المركبات وتحديد القدرة الاستيعابية ضمن الحدود البيئة بما تضمن دمج الوظائف البيئية
			كفاءة الطاقة	يقترح زيادة كفاءة البيئة بتقليل استخدام الطاقة مع توفر الحالة الجيدة للزراعة و مواد البناء من الطبيعة و استعمال التقدم في التكنولوجيا لزيادة فرص توليد الطاقة واستخدامها بشكل أكثر كفاءة
خاصية التكرار الاحتياطي				يشمل المشروع أنظمة خضراء ومائية وتوفير مجموعة جديدة من الأماكن العامة وشبه العامة بشكل متعدد لتشكل حافزًا للتطورات الجديدة مع ربط طرق جديدة بهذه الأماكن مما يضمن خاصية التكرار الاحتياطي
خاصية النمطية				تتميز الممرات الحضرية بالاتصالية التوزيع المكاني والتسلسل الهرمي للممرات (مائية / حركية) ضمن النسيج الحضري الشبكي الذي يميزهاعمل المشروع على استعادة استمرارية الشوارع المتقاطعة المهمة التي تخلق استمرارية في تجربة المشي. مع إعادة تشكيل الشوارع المتعامدة بأقل قدر من التدخلات لتعزيز النشاط المحلي الحالي ، مع توفير الفرص للأشخاص للمشاركة في الخبرات والاستجابات التعاونية للنمو والتغيير لتعزيز التغذية الراجعة.

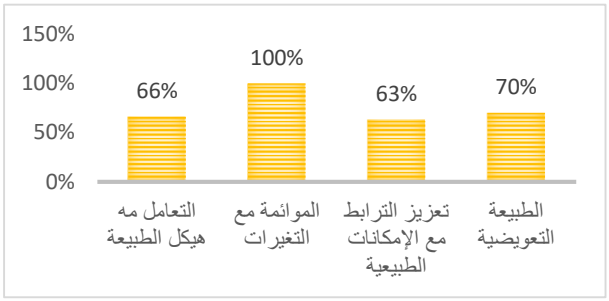
3.9 نتائج قياس قيم التحقق:

تم استخلاص نتائج القياس بشكل نسب مئوية باعتماد الأسلوب الرياضي الإحصائي باستخدام برنامج (Microsoft Excel) وجاءت تلك النسب بناءً على المعلومات المتعقلة بتحقق المؤشرات أو عدم تحققها والناتجة من الوصف التحليلي في استمارة الوصف العامة لكل مشروع من المشاريع المنتخبة للدراسة العملية أعلاه، وفيما يلي توضيح لتلك النسب:

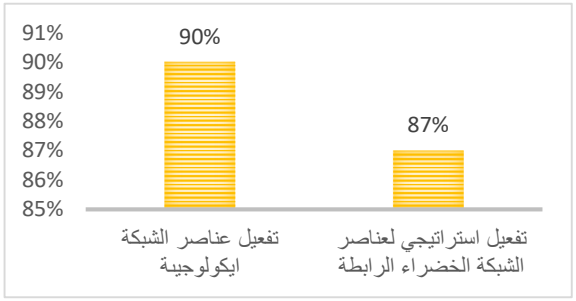
أولا: بالنسبة لخاصية الاتصالية: تم قياسها وفقاً لأثنين من المتغيرات الرئيسية المؤثرة تمثلت بالمتغير الرئيسي الأول التارز مع الطبيعة والذي حقق نسبة 70% تبعاً لمتغيرين ثانويين، والمتغير الرئيسي الثاني التنظيم المكاني الذي حقق نسبة 87% تبعاً لمتغيرين ثانويين مؤثرين، توضح الاشكال (1)(2)(3) النسب المئوية للمتغيرات الرئيسية والثانوية والفرعية التابعة لها.



الشكل (1) النسب المئوية للمتغيرات الرئيسية لخاصية الاتصالية



الشكل (2) النسب المئوية للمتغيرات الثانوية والفرعية المرتبطة بالتآزر مع الطبيعة



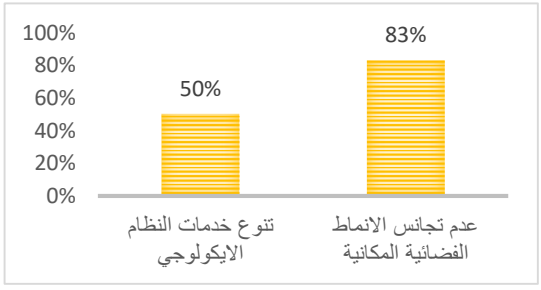
الشكل (3) النسب المئوية للمتغيرات الثانوية التابعة للمتغير الرئيسي التنظيم المكاني

ثانياً: بالنسبة لخاصية التنوع: تم قياس تلك الخاصية تبعاً للمتغير تنوع خدمات النظام الايكولوجي الداعمة الذي حقق نسبة 50% والمتغير الاخر عدم التجانس للأنماط المكانية الفضائية بنسبة 83% والتي تم قياسها بحسب مؤشرات تنوع الحجم والشكل والخصائص، الشكل(4)

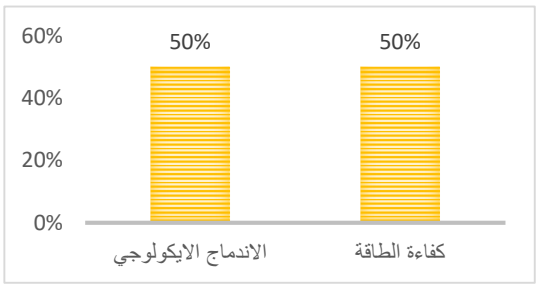
ثالثاً: بالنسبة لخاصية كفاءة الأداء البيئة: تم قياسها وفقاً لمتغيرين رئيسين ومؤشراتهما التفصيلية حقق فيها كلا المتغيرين نسباً متساوية بلغت 50% ، الشكل(5).

رابعاً: بالنسبة لخاصية التكرار الاحتياطي: حققت نسبة 75% وفقاً لمؤشرات مؤثرة تمثلت بتكرار النمط لتواجد البقع الخضراء والأماكن العامة، وتكرار العلاقة مع السياق من خلال إيجاد نماذج شكلية تتبع الطابع المحلي الطبوغرافي للمنطقة تماشياً مع السياق،

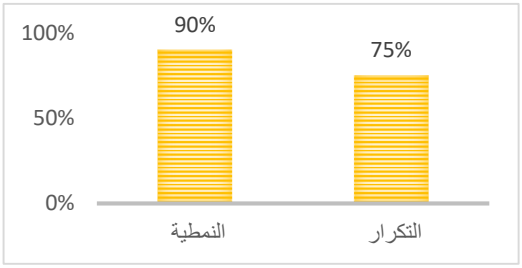
خامساً: بالنسبة لخاصية النمطية: وتم قياس وفقاً لأربع مؤشرات رئيسة مؤثرة (الارتباطية للفضاءات الخارجية مع ممرات مائية وحركية تعزز قدرة الأنماط الايكولوجية على التنظيم الذاتي، التوزيع المكاني للعقد والتقاطعات ذمن الفضاء الحضري والتسلسل الهرمي للمحاور الحركية والتي تُسهم أيضا في زيادة التنظيم الذاتي، واخيراً التغذية الراجعة المرتبطة بالمشاركة في الخبرات الفنية والثقافية)، وبغلت النسبة الكلية 90%. الشكل (6).



الشكل (4) النسب المئوية للمتغيرات الرئيسية لخاصية التنوع



الشكل (5) النسب المئوية للمتغيرات الرئيسية لخاصية كفاءة الأداء البيئية



الشكل(6) النسب المئوية لخاصية التكرار الاحتياطي والنمطية

وبناءَ على ما سبق كانت مؤشرات الخصائص متحققة بصورة جيدة ومتباينة من حيث الأهمية وبالتسلسل الاتي: النمطية بنسبة 90%، يليها الاتصالية بنسبة 78% ، ومن ثم التنوع والتكرار بنسب متساوية بلغت 75%، وأخيراً الكفاءة بلغت 50% ،مما يؤكد على أنَّ تحقق تلك الخصائص يُسهم في تعزيز مرونة الفضاء الخارجي الحضري و يؤكد فرضية البحث.

10.الاستنتاجات

تم من خلال الطرح السابق التوصّل الى مجموعة من الاستنتاجات:

1- يمثل الفضاء الخارجي الحضري المدخل الى النظام الاخضر في التشكيل الحضري والمتضمن عناصر طبيعية أساسية، مع بعض العناصر المصطنعة من قبل الانسان ويتشّكل بالدرجة الأساس من فضاءات حضرية خضراء وبعض الفضاءات الحضرية المفتوحة مع عناصر الفضاء الخارجي المكملة (النباتات والاشجار ..الخ)، جميعها متداخلة مع شبكة الشوارع في هيكل الشكل الحضري بوصفها منظومة متكاملة ،وتتسم منظومة الفضاءات الخارجية الحضرية بأنّها؛ ديناميكية؛ ومرنة؛ ومتعددة المقاييس؛ ويمكن استثمارها في تعزيز التنمية الإيجابية أمام الديناميات المتغيرة (اجتماعية ، اقتصادية ، بيئية ، إلخ).

2- من خلال البعد الايكولوجي في تشكيل الفضاء الخارجي الحضري يُمكن تصميم وإعادة تشكيل الفضاءات الحضرية العامة في النسيج الحضري والفضاءات الخارجية المتدهورة للتحول الى التوجه الأخضر من أجزاء الفضاء الخارجي الى المشهد الكلي الفضاءات الخارجية الحضرية من خلال دمج الايكولوجيا الحضرية في الفضاءات الخارجية الحضرية من خلال التأكيد على:

-التكامل بين الطبيعة والأشكال المبنية من خلال إنشاء روابط تستفيد من النظم الايكولوجية الطبيعية بشكل يضمن إستمرارية الفضاء الخارجي الحضري لإعطائهِ صفتي التكاملية والديمومة .

-التعامل مع هيكل الفضاء الخارجي الحضري بوصفهِ نموذجاً للعمليات الطبيعية الايكولوجية ويُعبر عن ذلك الهيكل بمجموعة عناصر الرقع الحضرية والممرات الحضرية بوصفها عناصر أساسية تتشاكل فيما بينها مكونة هيكل متجانس للفضاء الخارجي الحضري .

3- تُبرز المرونة قدرة الفضاء الخارجي الحضري على التجديد والتطوير لاستيعاب النتائج الإيجابية للتغييرات بعيدًا عن مسارات التنمية غير المرغوب فيها وبالتالي تحقيق المرونة وتتعامل مع أنواع متعددة من التغيرات كالتغير الجذري الناتج عن الصدمات المفاجئة أو التغير الناتج من المجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ،وتتمتع المرونة العامة بإمكانية أكبر للتعميم النظري من المرونة المحددة ، لأنها ستسمح بالتركيز على الخصائص الرئيسية للمرونة الحضرية التي تزيد من الفرصة للتعامل بنجاح مع مجموعة واسعة من الازمات.

4- توجد مجموعة خصائص للفضاءات الخارجية الحضرية المرنة وهي تُعدّ الصفات النمطية التي تحدد ما يجب أن يكون عليه الفضاء المرن بحسب وجود أو عدم وجود خاصية معينة وتمثلت بـ(الاتصالية، التنوع، الكفاءة، التكرار، النمطية)

5- تتميز الفضاءات الخارجية الحضرية المرنة بإيقاعات المرونة (التنظيم الذاتي والديناميكية)، ذات أثر رجعي (متعددة المقاييس، وتراكمية)، تعدد الوظائف الاجتماعية والأيكولوجية .

6- من خلال التحليل للمشاريع المنتخبة وُجد إنَّ الخصائص متباينة في تحقق فضاء خارجي حضري مرن ايكولوجياً، إذ حققت خاصية النمطية اعلى نسبة، ثم خاصية الاتصالية، ويليها خاصية التنوع وخاصية التكرار، ومن ثم خاصية الكفاءة بأقل نسبة وكما يأتي:

- فيما يتعلق بمؤشرات الاتصالية فقد برزت أهمية التنظيم المكاني– وعناصره المرتبطة بعناصر الشبكة الخضراء وعناصر التشكيل الايكولوجية– بشكل واضح على التآزر مع الطبيعة نتيجة انخفاض استعمال عناصر تعزيز الترابط مع امكانات الطبيعة بالرغم من توفر خصائص التشكيل الطبيعي في تمتلكها الفضاءات الحضرية للمشاريع .
- فيما يتعلق بمؤشرات التنوع فقد لوحظ بروز عدم التجانس في الأنماط على الاهتمام بتنوع خدمات النظام الايكولوجي الذي لم يسجل ظهور واضح في المشاريع ، وكان عدم تجانس في الأنماط من حيث الخصائص للمرات الحضرية هو الأعلى ويليها عدم تجانس في الحجم ثم الشكل.
- فيما يتعلق بمؤشرات الكفاءة فكانت منخفضة مقارنة بالخصائص الأخرى ، و جاءت مفردة الاندماج الايكولوجي وما إرتبط بها من دمج للعناصر الخضراء مع سطواح وواجهات الأبنية ...الخ متوافقة بالنسب مع مفردة كفاءة الطاقة ومارتبط بها من مؤشرات تُسهم في التقدم التكنولوجي.
- أثبت البحث ارتباط خاصية التكرار الاحتياطي بالتنوع و من أسباب ذلك هو توفر التنوع الواضح وبشكل متعدد بالنسبة للبقع الطبيعية الخضراء والبقع المصطنعة كالمتنزّهات أو الحدائق المجتمعية وكانت ذات علاقة مع المحاور الحركية تماشياً مع السياق.
- فيما يتعلق بخاصية النمطية فقد لوحظ تفوق تلك الخاصية على الخصائص الأخرى وهي الأكثر أهمية في تعزيز التنظيم الذاتي الذي يُسهم بتحقيق المرونة عند تعرض الفضاءات الخارجية الحضرية الى خلل معين وقد إرتبطت بمؤشرات موضوعية كانت متحققة بنسبة كبيرة في الدراسة العملية.

11 . التوصيات

- يوصي البحث بالاستفادة من الانموذج النظري المتكون من خلاصة الدراسة النظرية وباعتماد مؤشرات الخصائص الخمسة كمبادئ إرشادية عامة لتشكيل فضاء خارجي حضري مرن.
- ضرورة دعم النظام الايكولوجي الذي يوفر الفضاءات الحضرية الخضراء ذات التنوع البيولوجي لدعم الترفيه وتقوية القرب من الطبيعة مع تأكيد التفاعل والتكامل بين عناصر التشكيل التي هي من صنع الانسان وبين عناصر الطبيعية المتوفرة التي لا دخل للانسان بوجودها لدمج الايكولوجيا الحضرية في الفضاءات الخارجية الحضرية لإعطائهِ صفتي التكاملية والديمومة التي ستزيد من المرونة .

References

Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. Landscape and urban Planning, 100(4), 341-343

Ahern, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. Landscape ecology, 28(6), 1203-1212.

Alberti, M., & Marzluff, J. M. (2004). Ecological resilience in urban ecosystems: linking urban patterns to human and ecological functions. Urban ecosystems, 7(3), 241-265.

Aminzadeh, B., & Khansefid, M. (2010). A case study of urban ecological networks and a sustainable city: Tehran's metropolitan area. Urban ecosystems, 13(1), 23-36

Bahrami, F., & Hemmati, M. (2020). Landscape Resilience, an Examination and Evaluation of Existing Definitions in the Field of Landscape Resilience, a Brief Review of Literature. MANZAR, the Scientific Journal of landscape, 12(50), 40-49

Beller, E., Grossinger, R., & Grenier, L. (2016). Landscape Resilience Framework: Operationalizing ecological resilience at the landscape scale. Prepared for Google Ecology Program (A Report of SFEI-ASC's Resilient Landscapes Program, Publication No. 752).

Dascălu, D. M. (2005). The Landscape Architecture-Between the Art of the Gardens and the Science of the Landscape Interventions. The Bulletin of the Polytechnic Institute of Jassy, Construction. Architecture Section, 51(3-4), 139-143.

Davies, P., Corkery, L., Nipperess, D. A., van den Berg, F., Joei, C., Bishop, M., ... & Wilkinson, S. (2017). Urban ecology: theory, policy and practice in New South Wales, Australia.

Gharai, F., Masnavi, M. R., & Hajibandeh, M. (2018). Urban local-spatial resilience: developing the key indicators and measures, a brief review of literature. Bagh-e Nazar, 14(57), 19-32.

Hemmati, M. (2015). Resilience: A design approach in chaotic environment. MANZAR, the Scientific Journal of landscape, 7(32), 74-81

Keshtkaran, R. (2019). Urban Landscape: A review of key concepts and main purposes. International Journal of Development and Sustainability, 8(2), 141-168

Kharrazi, A., Yu, Y., Jacob, A., Vora, N., & Fath, B. D. (2020). Redundancy, Diversity, and Modularity in Network Resilience: Applications for International Trade and Implications for Public Policy. Current Research in Environmental Sustainability, 2, 100006

Koren, D., & Rus, K. (2019). The potential of open space for enhancing urban seismic resilience: A literature review. Sustainability, 11(21), 5942.

Liu, Z., Xiu, C., & Ye, C. (2020). Improving Urban Resilience through Green Infrastructure: An Integrated Approach for Connectivity Conservation in the Central City of Shenyang, China. Complexity, 2020.

Mahan, A., & Mansouri, S. A. (2017). The study of "landscape" concept with an emphasis on the views of authorities of various disciplines. Journal of Bagh-e Nazar, 47, 17-28.

Marcus, L., & Colding, J. (2014). Toward an integrated theory of spatial morphology and resilient urban systems. Ecology and Society, 19(4

Ozyavuz, M. (Ed.). (2012). Landscape Planning. BoD–Books on Demand.

Pauleit, S., Hansen, R., Rall, E. L., Zölch, T., Andersson, E., Luz, A. C., ... & Vierikko, K. (2017). Urban landscapes and green infrastructure. In Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science

Rakhshandehroo, M., Afshin, S., & Mohd Yusof, M. J. (2017, November). Terminology of urban open and green spaces. In 11th ASEAN Postgraduate Seminar, APGS (pp. 9-16).

Sabokro, D., Bahrami, F., & Motedayen, H. (2021).Resilience Planning and Design of Urban Rivers in the Face of Flood Disturbances.

Salem, D. (2016). Visions for Urban landscape sustainability, past, present and future. European Journal of Sustainable Development, 5(3), 419-419.

Sazandeh, M., Faizi, M., Yazdanfar, S. A.,& Behzadfar, M. (2018). The typology of connectivity in landscape architecture:A review of studies on landscape connectivity(LC). Journal of Building Performance ISSN, 9(1), 2018.

Vasiljević, N., Radić, B., Gavrilović, S., Šljukić, B., Medarević, M., & Ristić, R. (2018). The concept of green infrastructure and urban landscape planning: a challenge for urban forestry planning in Belgrade, Serbia. iForest-Biogeosciences and Forestry, 11(4), 491.

Verde, A. (2013). Resilient Landscapes. From spontaneous adaptation to a post-industrial planned multi-scalar resilience. Resilient Cities.

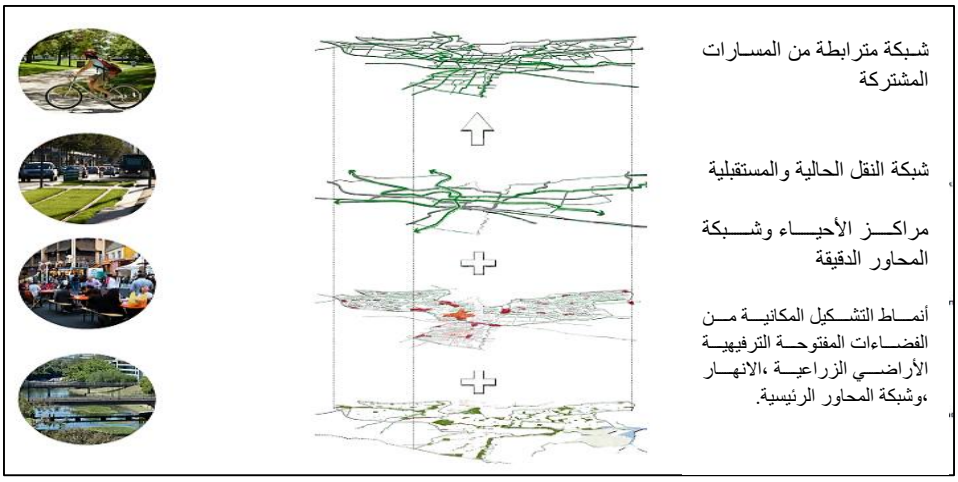
Wu, J., He, C., Huang, G., & Yu, D. (2013). Urban landscape ecology: Past, present, and future. In Landscape ecology for sustainable environment and culture (pp. 37-53). Springer, Dordrecht.

https://www.greater.sydney/metropolis-of-three-cities/sustainability/city-its-landscape/public-open-space-accessible-protected

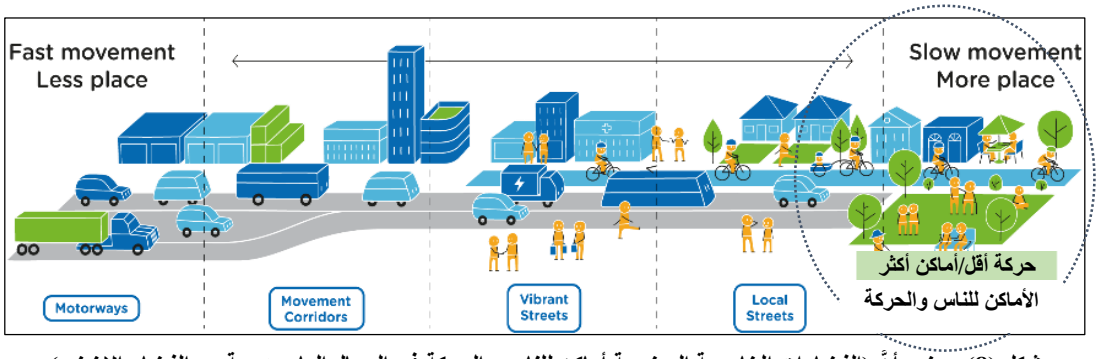
https://www.blod.gr/lectures/re-think-athens-pera-apo-tin-odo-panepistimiou

https://www.okra.nl/en/projects/re-think-athens/

https://www.archdaily.com/338001/re-think-athens-winning-proposal-okra/512f8529b3fc4bff9400017c-re-think- athens-winning-proposal-okra-image



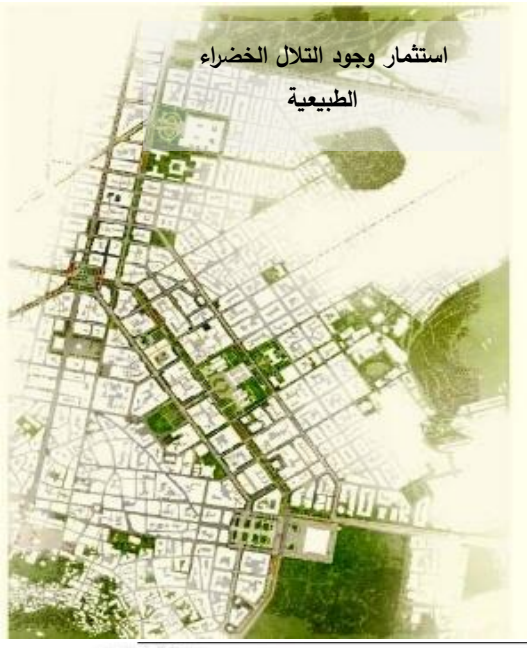
شكل (7) مستويات (Layers) الفضاءات الخارجية الحضرية ضمن خطة التطوير
Sydney Green Grid



شكل (8) يوضح أنَّ (الفضاءات الخارجية الحضرية أماكن للناس والحركة في المجال العام مدمجة مع الفضاء الاخضر)

الشكل (9) تفاصيل الاتصال ضمن المجال العام بالتداخل مع الفضاء الحضري الاخضر والفضاء المفتوح/ Sydney Green Grid
https://www.greater.sydney/metropolis-of-three-cities/sustainability/city-its-landscape/public-open-space-accessible-

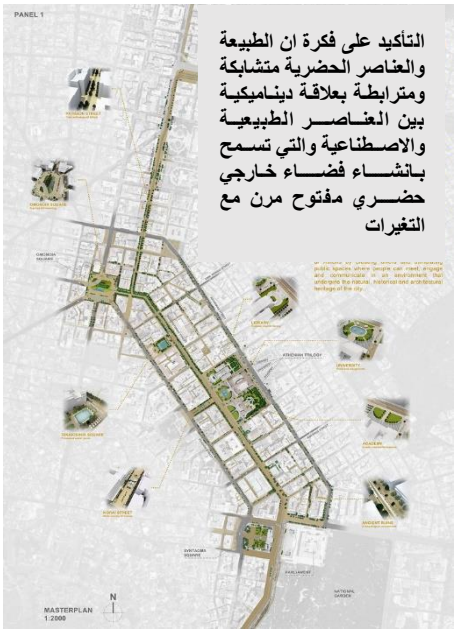
شكل (10) المعالجات البيئة مع الفضاءات الحضرية للمشروع
https://www.blod.gr/lectures/re-think-athens-pera-apo-tin-odo-panepistimiou



شكل (11) التنوع في تشكيل أنماط الفضاءات الحضرية ضمن شبكة المجال العام بين الخطية والهندسية مع تنوع الحجم والخصائص
https://www.archdaily.com/338001/re-think-athens-winning-proposal-okra/512f8529b3fc4bff9400017c-re-think-athens-winning-proposal-okra-image

شكل (13)المخطط العام لمشروع تجديد مركز مدينة أثينا يوضح استثمار عنصر التشكيل الطبيعي والتداخل بين الفضاءات المفتوحة والخضراء ضمن شبكة المحاور

شكل(12)تخضير وتظليل المجال العام
http://formsociety.com/wp-content/uploads/2013/03/Athen-Green.jpg



شكل (14) تفعيل الوظائف المتنوعة مع التوزيع المكاني للفضاء الأخضر والانشطة المتشابكة
http://maadteam.blogspot.com/2013/02/revealing-land-proposal-for-european.html

شكل (15) استمرارية الماء بصورة شعرية مع المحاور الحركية ضمن التسلسل الهرمي
https://www.archdaily.com/338001/re-think-athens-winning-

شكل (16) استمرارية الشوارع المتقاطعة ضمن التسلسل الهرمي –تعزز تجربة المشي و إمكانية الوصول
https://worldlandscapearchitect.com/rethin